

自己組織化パッシベーションによる有機・無機ペロブスカイト太陽電池の高性能化

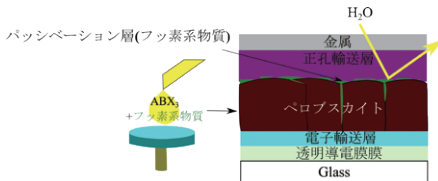
キーワード

高性能化、自己組織化、パッシベーション、溶液プロセス、アンチソルベントフリー、高耐久化、表面自由エネルギー

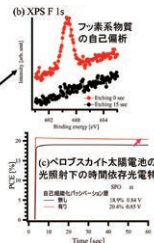
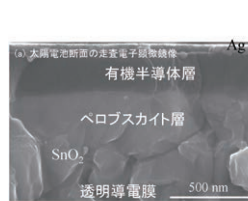
研究概要

ペロブスカイトとは結晶構造の一つで、ヨウ素や臭素などのハロゲン元素、有機物であるアルキルアンモニウムイオンから構成されるペロブスカイト構造の結晶を光吸収層として用いたものがペロブスカイト太陽電池である。

溶液プロセスで簡便かつ低温で成膜出来るペロブスカイト層の厚さは0.3 μm と太陽電池の9割以上を占めている単・多結晶シリコン太陽電池の厚さ150~200 μm と比べるとわずかに約500分の1の厚さで、省資源である。ペロブスカイトの結晶・平滑性も重要であるが、ペロブスカイト/電荷取出し層界のパッシベーション(終端化)も太陽電池性能・寿命を大きく左右する。表面自由エネルギーの小さいフッ素系物質をペロブスカイト前駆体に添加して塗布・加熱するのみで、自発的にペロブスカイト表面に偏析することにより、ペロブスカイト表面をパッシベーション可能で、製造工程の高速化と太陽電池の高性能化が実現できる。



(自己組織化パッシベーション層のイメージ)



(自己組織化パッシベーション層導入効果)

産業界へのアピールポイント

- 界面修飾はプロセス数・時間が増えるが、自己組織化パッシベーションは簡便・高速化可能
- ペロブスカイト表面の疎水化により太陽電池の高耐久化が期待可能
- 太陽電池以外の発光素子や光・X線検出器への応用期待

実用化例・応用事例・活用例

- 溶媒蒸発速度・核密度制御による均一・大粒径ペロブスカイト薄膜の作成(Thin Solid Films 679, 27,2019)
- フッ素系ポリマー添加による太陽電池の再現性向上(Chem. Lett. 49 (1), 87,2019)
- フルオロフェニルリン酸添加によるペロブスカイト太陽電池の高性能化(第82回応用物理学会秋季学術講演会)



石川 良(イシカワ リョウ) 助教

大学院理工学研究科 数理電子情報部門 電気電子システム領域

【最近の研究テーマ】

- 完全無機ペロブスカイト太陽電池
- カーボン電極を用いた完全塗布型太陽電池
- 疑二次元ペロブスカイト添加による高配向性ペロブスカイト薄膜作製・応用
- フルオロリス酸による有機半導体へのドーピングと太陽電池応用